

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Christian DESAGULIER, et al.

Application No.: New Patent Application

Filed: March 25, 2004

For: FOLDABLE AND DEPLOYABLE ASSEMBLY OF ELEMENTS
MOUNTED ON BOARD A SPACECRAFT

CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

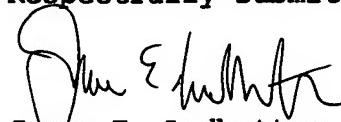
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

French Appln. No. 0304632, filed April 14, 2003.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: March 25, 2004

JEL/spp

Attorney Docket No. L7307.04113

STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
Washington, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le

25 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Martine PLANCHE".

Martine PLANCHE

**INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE**

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354*03



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 • 8 / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE 14 AVRIL 2003		Réserve à l'INPI	
LIEU 75 INPI PARIS		N° D'ENREGISTREMENT 0304632	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		14 AVR. 2003	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 737			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2. NATURE DE LA DEMANDE		<input checked="" type="checkbox"/> Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		N°	Date
3. TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Ensemble d'éléments, pliable et déployable, monté à bord d'un engin spatial.			
4. DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		<input type="checkbox"/> Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »	
5. DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale	<input type="checkbox"/> Personne physique
Nom ou dénomination sociale		EADS LAUNCH VEHICLES	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		[3 9 3 3 4 1 5 1 6]	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	37, Boulevard de Montmorency	
	Code postal et ville	[7 5 1 1 6] PARIS	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »			

Remplir impérativement la 2^e page

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2**

BR2

REMISE DES PIÈCES		Réervé à l'INPI
DATE	14 AVRIL 2003	
LIEU	75 INPI PARIS	
N° D'ENREGISTREMENT	0304632	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		

DB 540 W / 210502

6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)			
Nom		BONNÉTAT	
Prénom		Christian	
Cabinet ou Société		CABINET BONNÉTAT	
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	29, Rue de Saint-Pétersbourg	
	Code postal et ville	[7 5 10 0 8] PARIS	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)		01 42 93 66 65	
N° de télécopie (facultatif)		01 42 93 69 51	
Adresse électronique (facultatif)		cab-bonnetat@wanadoo.fr	
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt	
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques	
		<input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe			
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Mandataire "CPI brevet" : Christian BONNÉTAT 92-1032 (B,MDM,I)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	
		M. MARTIN	

La présente invention concerne un ensemble d'éléments, pliable et déployable, monté à bord d'un engin spatial.

On sait que de nombreux dispositifs, tels que générateurs solaires, antennes radioélectriques, pare-soleil, etc ... sont constitués par un ensemble d'éléments articulés entre eux pour que ledit ensemble puisse être replié et occuper un encombrement minimal à bord d'un engin spatial, avant et pendant le lancement de celui-ci. Après mise dans l'espace dudit engin, ledit ensemble d'éléments est déployé pour que le dispositif puisse prendre sa configuration opérationnelle.

10 Pour l'articulation de tels éléments, il est connu d'utiliser des systèmes d'articulation à déploiement automatique, tels que ceux décrits, par exemple, dans les documents US-3 386 128, FR-2 122 087 et FR-2 635 077. Pour leur déploiement automatique, ces systèmes utilisent l'énergie de ressorts bandés en position repliée desdits éléments.

15 De tels systèmes d'articulation automatiques sont relativement lourds et compliqués et leur déploiement est difficilement contrôlable notamment en ce qui concerne l'instant initial et la vitesse de déploiement.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients.

20 A cette fin, selon l'invention, l'ensemble d'au moins deux éléments, qui est destiné à être monté à bord d'un engin spatial et dans lequel lesdits éléments peuvent occuper l'un par rapport à l'autre, soit une position repliée, soit une position déployée, est remarquable en ce que lesdits éléments sont solidarisés d'une même face d'un matelas gonflable souple et en ce que, à l'état replié desdits éléments, ledit matelas est à

l'état dégonflé et est plié de façon que lesdits éléments se trouvent, deux à deux, de part et d'autre d'un pli dudit matelas.

Ainsi, lorsque, à partir de l'état replié desdits éléments et de l'état dégonflé dudit matelas, ce dernier est gonflé, l'augmentation de volume 5 consécutive dudit matelas a pour conséquence d'ouvrir les plis de ce dernier et, par suite, de déployer ledit matelas et les éléments qu'il porte.

Le gonflage dudit matelas pourrait résulter de l'expansion, dans l'espace, du gaz contenu dans ledit matelas à l'état dégonflé, à terre. Cependant, pour éviter toute complication qui serait due à l'air résiduel dans 10 le matelas pendant le lancement de l'engin spatial, il est préférable que, à terre, ledit matelas soit mis sous vide et que, dans l'espace, le gonflage soit obtenu par insufflation d'un gaz de gonflage.

Le verrouillage desdits éléments l'un par rapport à l'autre en position déployée peut être obtenu de nombreuses façons différentes. Par 15 exemple, ledit verrouillage peut être obtenu par une rigidification du matelas à l'aide de tout système de rigidification physico-chimique en orbite, par exemple une résine durcissable. Dans ce dernier cas, ledit matelas peut être imprégné intérieurement d'une telle résine susceptible d'être polymérisée par un produit catalyseur apporté par le gaz de gonflage dudit matelas. Ledit matelas peut également être imprégné 20 extérieurement d'une résine polymérisable sous l'action des rayons ultra-violets.

On remarquera que, du fait d'un tel verrouillage desdits éléments l'un par rapport à l'autre en position déployée, il n'est pas utile de maintenir 25 à une valeur nominale la pression de gonflage dans ledit matelas pour rigidifier ce dernier, ce qui serait délicat à obtenir, à cause des inévitables microfuites dans le circuit de gonflage.

Suivant le mode de formation desdits plis dans le matelas dégonflé, ledit matelas replié peut soit être disposé entre deux desdits éléments adjacents, soit entourer deux tels éléments adjacents.

Dans le cas où ledit ensemble comporte une pluralité d'éléments formant au moins un alignement, il est avantageux que, à l'état dégonflé dudit matelas et à l'état replié desdits éléments, ledit matelas soit replié sur lui-même autour de lignes de pliage qui passent chacune entre deux éléments consécutifs dudit alignement et qui sont dirigées transversalement audit alignement, de façon que, alternativement, ledit matelas replié soit disposé entre deux éléments consécutifs et entoure deux éléments consécutifs.

Si, de plus, ladite pluralité d'éléments forme un agencement de lignes et de colonnes, à l'état dégonflé dudit matelas et à l'état replié desdits éléments, ledit matelas est avantageusement repliable sur lui-même autour de lignes de pliage qui passent chacune entre deux colonnes et/ou lignes d'éléments, de façon que, alternativement, ledit matelas replié soit disposé entre deux colonnes et/ou lignes d'éléments consécutives et entoure deux colonnes et/ou lignes d'éléments consécutives.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 montre, en coupe partielle schématique, un ensemble d'éléments conforme à la présente invention, en position pliée.

La figure 2 illustre schématiquement le déploiement de l'ensemble d'éléments montré par la figure 1.

Les figures 3 et 4 illustrent, de façon schématique, respectivement en coupe et en vue de dessus, l'ensemble d'éléments de la figure 1 en position déployée.

La figure 5 montre schématiquement un autre mode de réalisation dudit ensemble d'éléments conforme à la présente invention.

L'ensemble d'éléments I, conforme à la présente invention et représenté sur les figures 1 à 4, comporte n éléments portant respectivement les références 1.1, 1.2, 1.3, ..., 1.n-1, 1.n. Ces éléments appartiennent à un dispositif (générateur solaire, antenne, pare-soleil, etc ...) monté plié à bord d'un engin spatial et déployé après mise dans l'espace de ce dernier. A l'état plié (voir la figure 1), les éléments 1.1 à 1.n sont par exemple rabattus l'un sur l'autre et maintenus dans cet état par des verrous (non représentés). Lorsqu'ils sont déployés, lesdits éléments 1.1 à 1.n forment un alignement, comme cela est symbolisé sur la figure 4 par l'axe 2.

Ces éléments 1.1 à 1.n sont tous solidarisés d'une même face 3 d'un matelas gonflable souple 4.

Comme le montre la figure 1, à l'état replié desdits éléments 1.1 à 1.n, le matelas 4 est à l'état dégonflé et est plié de façon que lesdits éléments 1.1 à 1.n se trouvent, deux à deux, de part et d'autre d'une ligne de pliage 5.1, 5.2, ..., 5.n-1 dudit matelas 4. Ces lignes de pliage, ou plis, 5.1 à 5.n-1 passent chacune entre deux éléments 1.1 à 1.n consécutifs et sont dirigées transversalement audit alignement 2 (comme illustré sur la figure 4).

Dans le mode de pliage illustré sur la figure 1, à l'état dégonflé du matelas 4 et à l'état replié des éléments 1.1 à 1.n, on peut voir que, alternativement, le matelas 4 :

- est disposé entre les deux éléments adjacents 1.1 et 1.2 ; 1.3 et 1.4, ..., etc ... ; et
- entoure les deux éléments adjacents 1.2 et 1.3 ; ... ; 1.n-1 et 1.n.

Ce matelas 4 peut, de préférence, être gonflé à partir d'une source de gaz (non représentée) par l'intermédiaire d'une conduite de gonflage 6.

Ainsi, lorsque lesdits éléments 1.1 à 1.n, à l'état replié, doivent être déployés et que lesdits verrous de maintien dans cet état ont été éliminés, du gaz de gonflage est envoyé dans la conduite 6, ce qui permet de gonfler ledit matelas 4. L'augmentation de volume de ce dernier tend à ouvrir les plis qu'il comporte et lesdits éléments sont écartés mutuellement les uns des autres par des rotations autour d'axes au moins approximativement confondus avec lesdites lignes de pliage 5.1 à 5.n-1, comme cela est illustré schématiquement sur la figure 2 à l'aide des flèches 7. En continuant le gonflage, on peut déployer complètement ledit matelas 4 et lesdits éléments 1.1 à 1.n pour arriver à l'état déployé illustré par les figures 3 et 4.

On voit ainsi aisément que, grâce à la présente invention, on peut maîtriser totalement l'instant du début de déploiement et le processus de déploiement, ainsi que supprimer totalement tout système d'articulation mécanique.

Lorsque le déploiement complet est obtenu, le matelas 4 peut être rigidifié dans cette position déployée, par exemple à l'aide d'une résine durcissable. Celle-ci peut pré-imprégnier sur les faces extérieures dudit matelas et être du type polymérisable par les rayons ultraviolets de l'espace. En variante, la résine durcissable peut pré-imprégnier la paroi interne du matelas 4 et être sensible à un agent de polymérisation véhiculé par le gaz de gonflage.

Sur la figure 5, on a représenté, à l'état déployé, un agencement II d'une pluralité d'éléments 1.11 à 1.pn. Cet agencement II comporte p lignes, chacune semblable à l'alignement 2 de la figure 4, disposées de façon à ce que lesdits éléments forment de plus des colonnes. On comprendra aisément que, dans ce cas, les lignes de pliage 5.1, 5.2, ..., 5.n-1 passent chacune entre deux colonnes adjacentes d'éléments. Ainsi, à l'état dégonflé et à l'état replié du matelas 4, les colonnes d'éléments

sont repliées les unes sur les autres autour des lignes de pliage 5.1, 5.2, ..., 5.n-1, à la manière de ce qui est représenté sur la figure 1 pour les éléments 1.1 à 1.n.

En plus des lignes de pliage intercolonnes 5.1 à 5.n-1, l'agencement II peut comporter des lignes de pliage interlignes 8.1 à 8.p-1 pour replier sur elles-mêmes (à la manière de la figure 1) lesdites colonnes d'éléments déjà repliées les unes sur les autres autour des lignes de pliage 5.1 à 5.n-1.

REVENDICATIONS

1. Ensemble (I, II) d'au moins deux éléments (1.1 à 1.n, 1.11 à 1.pn), qui est destiné à être monté à bord d'un engin spatial et dans lequel lesdits éléments peuvent occuper l'un par rapport à l'autre, soit une position repliée, soit une position déployée,

5 caractérisé en ce que lesdits éléments (1.1 à 1.n, 1.11 à 1.pn) sont solidarisés d'une même face (3) d'un matelas gonflable souple (4) et en ce que, à l'état replié desdits éléments, ledit matelas (4) est à l'état dégonflé et est plié de façon que lesdits éléments se trouvent, deux à deux, de part 10 et d'autre d'un pli (5.1 à 5.n-1) dudit matelas.

10 2. Ensemble selon la revendication 1,

caractérisé en ce que le gonflage dudit matelas (4) résulte de l'expansion, dans l'espace, du gaz contenu dans ledit matelas (4) à l'état plié, à terre.

15 3. Ensemble selon la revendication 1,

caractérisé en ce que le gonflage dudit matelas (4) est obtenu par insufflation d'un gaz de gonflage (en 6).

20 4. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de rigidification dudit matelas à l'état déployé desdits éléments.

5. Ensemble selon la revendication 4,

caractérisé en ce que lesdits moyens de rigidification comportent une résine durcissable.

25 6. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que, à l'état dégonflé dudit matelas (4) et à l'état replié desdits éléments (1.1 à 1.n), ledit matelas replié (4) est disposé entre deux éléments adjacents.

7. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que, à l'état dégonflé dudit matelas et à l'état replié desdits éléments, ledit matelas replié entoure deux éléments adjacents.

8. Ensemble selon les revendications 6 et 7,
caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité d'éléments formant au moins
un alignement et en ce que, à l'état dégonflé dudit matelas et à l'état re-
plié desdits éléments, ledit matelas est replié sur lui-même autour de li-
5 gnes de pliage qui passent chacune entre deux éléments consécutifs dudit
alignement et qui sont dirigées transversalement audit alignement, de fa-
çon que, alternativement, ledit matelas replié soit disposé entre deux élé-
ments consécutifs et entoure deux éléments consécutifs.

9. Ensemble selon la revendication 8,
10 caractérisé en ce que ladite pluralité d'éléments forme un agencement de
lignes et de colonnes et en ce que, à l'état dégonflé dudit matelas et à
l'état replié desdits éléments, ledit matelas est repliable sur lui-même
autour de lignes de pliage qui passent chacune entre deux colonnes
d'éléments, de façon que, alternativement, ledit matelas replié soit dis-
15 posé entre deux colonnes d'éléments consécutives et entoure deux colo-
nnes d'éléments consécutives.

10. Ensemble selon l'une des revendications 8 ou 9,
caractérisé en ce que ladite pluralité d'éléments forme un agencement de
lignes et de colonnes et en ce que, à l'état dégonflé dudit matelas et à
l'état replié desdits éléments, ledit matelas est repliable sur lui-même
autour de lignes de pliage qui passent chacune entre deux lignes d'élé-
ments, de façon que, alternativement, ledit matelas replié soit disposé
entre deux lignes d'éléments consécutives et entoure deux lignes d'élé-
ments consécutives.

1/3

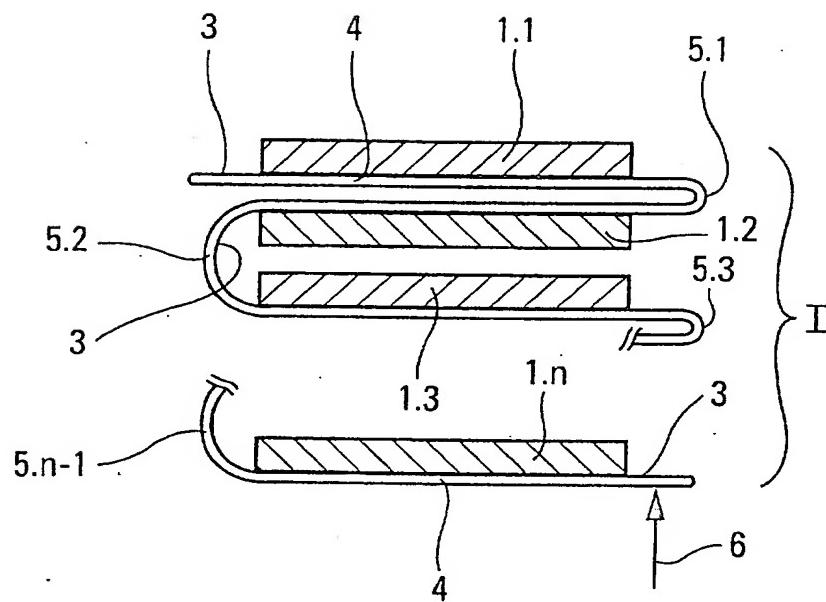


Fig. 1

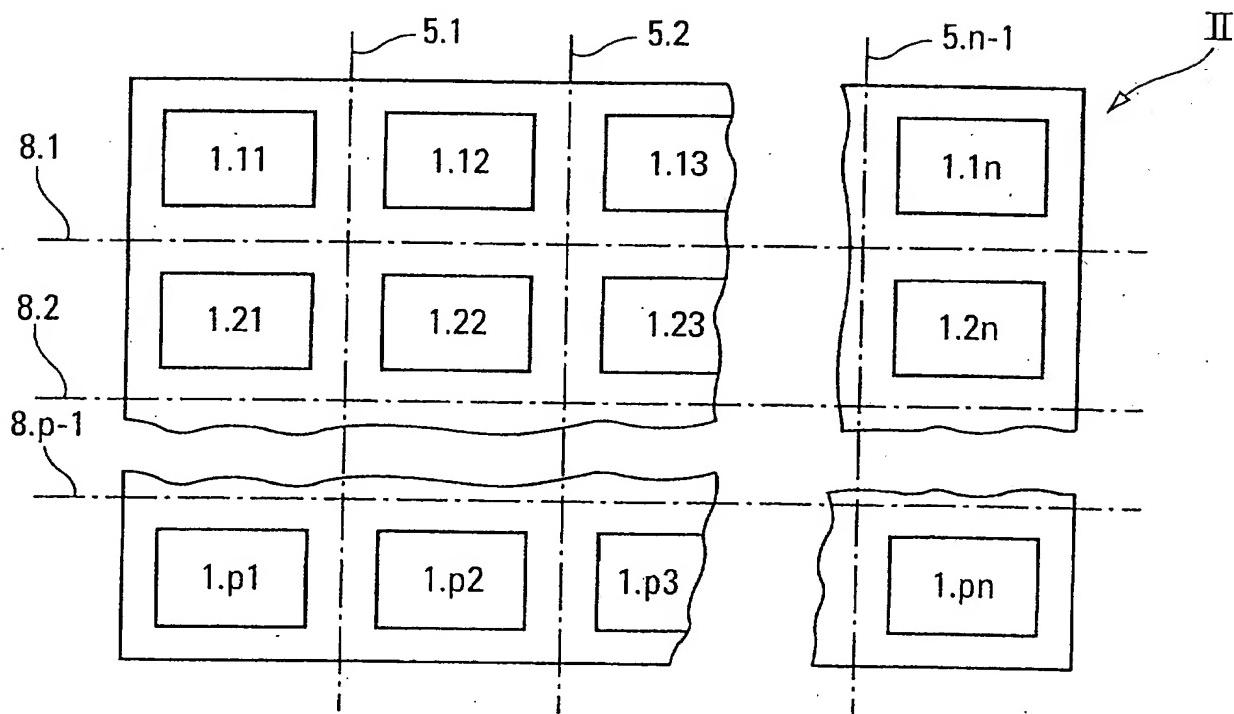


Fig. 5

2/3

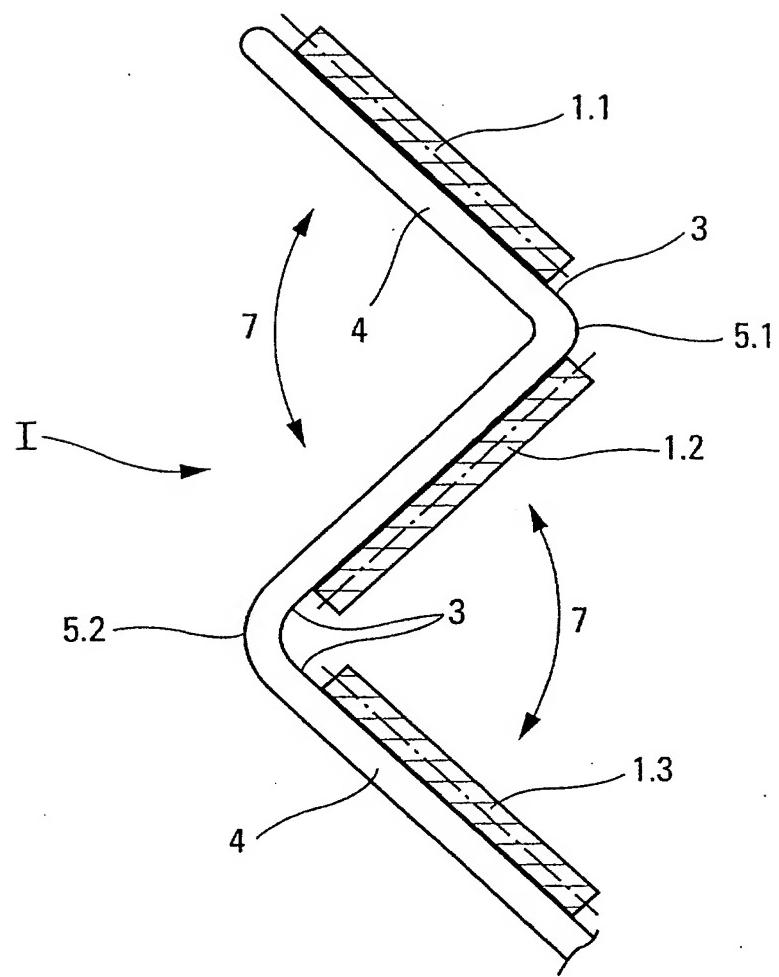
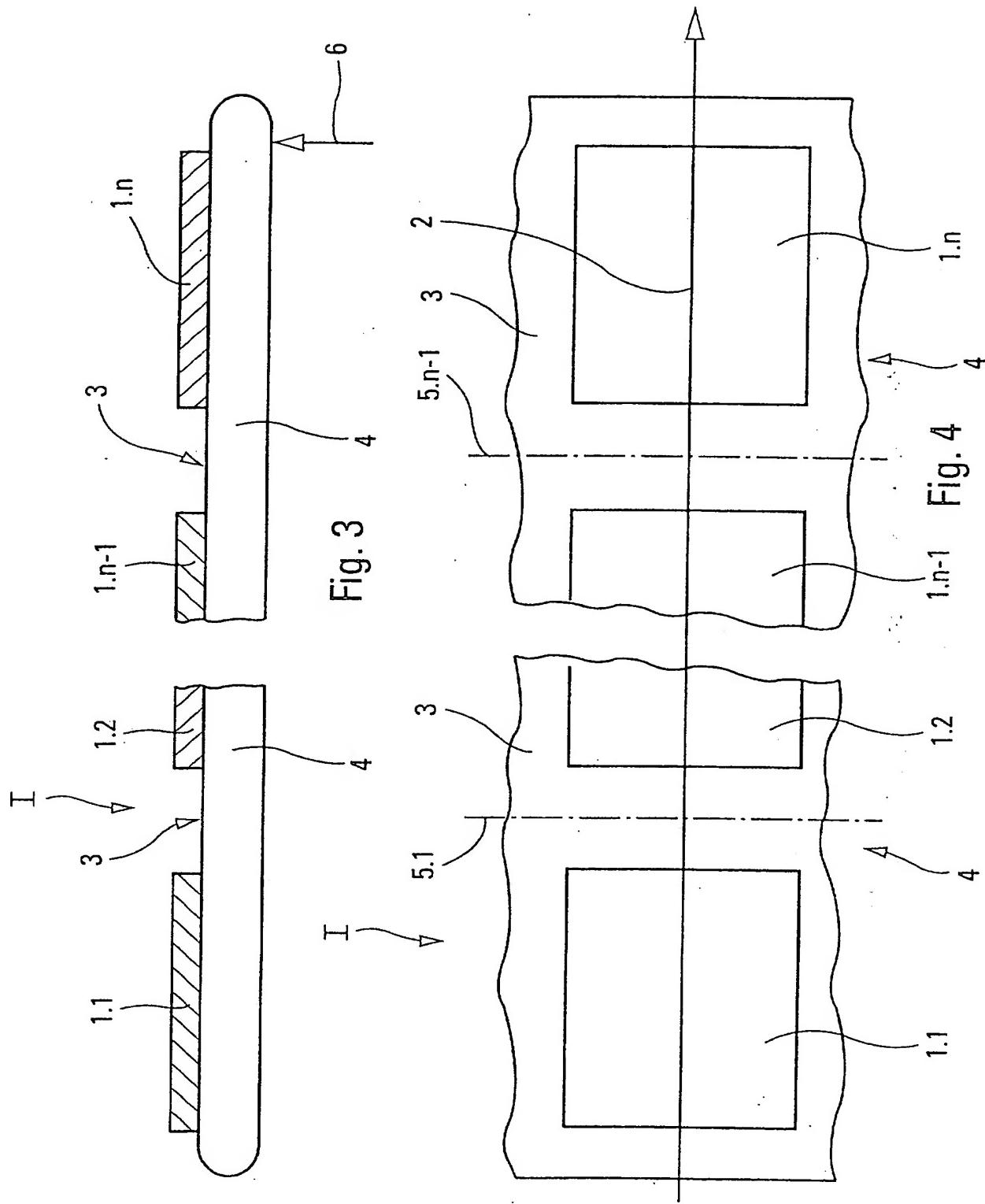


Fig. 2

3/3



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
 75800 Paris Cedex 08
 Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° ... / ...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et
 les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270501



Vos références pour ce dossier (facultatif)		737
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Ensemble d'éléments, pliable et déployable monté à bord d'un engin spatial.		
LE(S) DEMANDEUR(S) : EADS LAUNCH VEHICLES		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1 Nom		DESAGULIER
Prénoms		Christian
Adresse	Rue	2, rue de Stalingrad
	Code postal et ville	78700
Société d'appartenance (facultatif)		CONFLANS SAINTE HONORINE
2 Nom		CORDIER
Prénoms		Patrick
Adresse	Rue	6, rue Sainte Honorine
	Code postal et ville	78360
Société d'appartenance (facultatif)		MONTESSEN
3 Nom		BARIL
Prénoms		Stéphane
Adresse	Rue	7, Rue Traversière
	Code postal et ville	92100
Société d'appartenance (facultatif)		BOULOGNE BILLANCOURT
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivie du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
le 14 Avril 2003 Mandataire "CPI brevet" : Christian BONNÉTAT 92-1032 (B,MDM,I)		